

**DAYA ANTIBAKTERI AIR PERASAN BUAH LEMON (*Citrus limon* (L.)  
Burm.f.) TERHADAP *Porphyromonas gingivalis* DOMINAN  
PERIODONTITIS  
(*In Vitro*)**

**Naskah Publikasi**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran Gigi



Diajukan Oleh:

Pamela Lolita Berti

J520110005

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2015**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**NASKAH PUBLIKASI**

**DAYA ANTIBAKTERI AIR PERASAN BUAH LEMON (*Citrus limon* (L.)**

**Burm.f.) TERHADAP *Porphyromonas gingivalis* DOMINAN**

**PERIODONTITIS**

**(*In Vitro*)**

Yang diajukan Oleh:

Pamela Lolita Berti

J520110005

Telah disetujui dihadapan dewan penguji skripsi Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada hari

Selasa, 24 maret 2015

Penguji

Nama : drg. Mahmud Kholifa, MDSc

NIP / NIK : 996

Pembimbing Utama

Nama : drg. Soetomo Nawawi, DPH.Dent, Sp.Perio(K)

NIP / NIK : 400.1295

Pembimbing Pendamping

Nama : drg. Juwita Raditya Ningsih

NIP / NIK : 100.1569

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Muhammadiyah Surakarta

drg. Soetomo Nawawi, DPH.Dent, Sp.Perio (K)

NIK : 400.1295

**ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF LEMON (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) JUICE  
AGAINST *Porphyromonas gingivalis*  
(In Vitro)**

**Pamela Lolita Berti<sup>1</sup>, Soetomo Nawawi<sup>2</sup>, Juwita Raditya Ningsih<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Students of Dentistry, Dentistry Faculty, University of Muhammadiyah Surakarta

<sup>2</sup>Lecturer of Dentistry, Dentistry Faculty, University of Muhammadiyah Surakarta

**ABSTRACT**

*Porphyromonas gingivalis* is a pathogen bacteria that mostly found in periodontitis. *Porphyromonas gingivalis* produces some virulence factors such as gingipain, lipopolysaccharide (LPS), capsule and fimbriae, that can cause inflammation respons, induce proinflammatory cytokine, and damage periodontal ligaments. One of the treatment choices is antibiotic drugs that their properties also can be found in lemon. Lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) as a herbal medicine contains bioactived substances such as flavonoids, carotenoids, limonoids, tannin, and terpenoids. The aims of this study were to understand antibacterial activity of lemon juice, to understand antibacterial activity of lemon juice with certain concentration was equal to positive control chlorhexidine 0,2%, and to understand the developing of lemon juice concentration was followed by the developing of antibacterial activity against *Porphyromonas gingivalis*.

This research was initiated by squeezing lemon to get lemon juice, and divided into 5 concentration afterwards which each concentration contains 60%, 70%, 80%, 90%, and 100% lemon juice per volume. Bacterial sensitivity test was done by dropping 30 µl each concentration of lemon juice using micropipette into plate contained 7 wells. The other 2 wells were filled by 30 µl clorhexidine 0.2% as positive control and 30 µl sterile aquadest as negative control.

The result was read by measuring inhibiton zone of each well and analysed using one-way Anova with 95% confidence interval. Statistical result showed that lemon juice concentration (60%, 70%, 80%, 90%, and 100%) have antibacterial activity effects against *Porphyromonas gingivalis* ( $p=0,00$ ).

**Key words:** antibacterial, lemon juice, periodontitis, *Porphyromonas gingivalis*

---

**DAYA ANTIBAKTERI AIR PERASAN BUAH LEMON (*Citrus limon* (L.)  
Burm.f.) TERHADAP *Porphyromonas gingivalis* DOMINAN  
PERIODONTITIS  
(*In Vitro*)**

**INTISARI**

*Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri patogen dominan periodontitis. *Porphyromonas gingivalis* menghasilkan beberapa faktor virulensi seperti gingipain, lipopolisakarida (LPS), kapsul, dan fimbriae. Faktor virulensi *Porphyromonas gingivalis* dapat memicu respon inflamasi, menginduksi sitokin proinflamasi, dan menyebabkan kerusakan pada jaringan periodontal. Terapi obat antibiotik merupakan salah satu perawatan yang diberikan kepada penderita periodontitis. Bahan alami yang dapat digunakan sebagai antibiotik salah satunya adalah air perasan buah lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) yang mengandung banyak senyawa bioaktif seperti flavonoid, karotenoid, limonoid, tannin, dan terpenoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya antibakteri air perasan buah lemon terhadap *Porphyromonas gingivalis*, daya antibakteri air perasan buah lemon konsentrasi 100% setara dengan kontrol positif *chlorhexidine* 0,2% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*, dan kenaikan tingkat konsentrasi air perasan buah lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) mempengaruhi kenaikan daya hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.

Penelitian diawali dengan pembuatan konsentrasi air perasan buah lemon. Air perasan buah lemon kemudian dibuat menjadi lima konsentrasi yang berbeda yakni konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%. Uji kepekaan bakteri dilakukan dengan meneteskan air perasan buah lemon konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, 100% menggunakan mikropipet sebanyak 30µL pada setiap lubang sumuran. Satu sumuran ditetesi 30µL *Chlorhexidine* 0,2% sebagai kontrol positif dan satu sumuran ditetesi 30µL akuades steril sebagai kontrol negatif. Tahap pembacaan hasil dilakukan dengan mengukur zona hambatan (*inhibition zone*) yaitu zona bening di sekeliling sumuran yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *one-way Anova* dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil analisis menunjukkan nilai  $p = 0,00$  yang berarti bahwa terdapat pengaruh daya antibakteri air perasan buah lemon konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% terhadap *Porphyromonas gingivalis*.

**Kata kunci:** air perasan buah lemon, antibakteri, periodontitis, *Porphyromonas gingivalis*.

---

## PENDAHULUAN

Penyakit periodontal adalah penyakit pada jaringan pendukung gigi yang disebabkan oleh proses inflamasi kronis.<sup>[1]</sup> Periodontitis kronis merupakan salah satu penyakit periodontal yang paling umum. Periodontitis kronis adalah penyakit jaringan pendukung gigi yang disebabkan oleh kelompok mikroorganisme spesifik yang dapat mengakibatkan kerusakan jaringan pendukung gigi dan tulang alveolar. Kerusakan jaringan pendukung gigi dan tulang alveolar berkaitan dengan meningkatnya jumlah bakteri gram negatif pada plak subgingiva.<sup>[2]</sup>

*Porphyromonas gingivalis* merupakan patogen utama yang dapat menyebabkan inisiasi dan progresi periodontitis kronis.<sup>[1]</sup> *Porphyromonas gingivalis* merupakan bakteri gram negatif anaerob yang berkoloni di dalam jaringan mulut dan tumbuh serta berkembang pada biofilm subgingiva.<sup>[3]</sup> *Porphyromonas gingivalis* menghasilkan beberapa faktor virulensi seperti gingipain, lipopolisakarida (LPS), kapsul, dan fimbriae. Gingipain dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan periodontal karena berperan sebagai pembawa antigen dan enzim protease aktif. LPS dapat memicu respon inflamasi. Fimbriae berfungsi sebagai perantara adhesi. Kapsul sebagai pertahanan untuk melawan fagositosis.<sup>[4]</sup>

Perawatan pada penderita periodontitis kronis adalah dengan melakukan *scaling* dan *root planning* disertai dengan terapi obat. Terapi obat yang diberikan kepada penderita periodontitis kronis adalah

dengan memberikan obat antibiotik seperti amoxicillin, metronidazole, dan azithromycin.<sup>[5]</sup> Penggunaan antibiotik yang kurang tepat dapat mengakibatkan bakteri resisten terhadap obat antibiotik yang telah diberikan.<sup>[6]</sup> Menurut Ardila, bakteri *Porphyromonas gingivalis* dilaporkan resisten terhadap amoxicillin dan metronidazole jika penggunaannya tidak tepat atau berlebihan.<sup>[7]</sup>

Penggunaan bahan alam sebagai obat herbal dinilai lebih aman daripada penggunaan obat modern karena efek samping obat herbal relatif kecil jika digunakan secara tepat.<sup>[8]</sup> Salah satu tanaman herbal yang sering dimanfaatkan yaitu buah lemon. Pemanfaatan buah lemon sebagai terapi kesehatan dapat digunakan sebagai jus dan *infused water*.<sup>[9]</sup> Air perasan buah lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) mengandung banyak senyawa bioaktif seperti flavonoid, karotenoid, limonoid, tannin, dan terpenoid. Senyawa bioaktif yang terkandung dalam lemon masing-masing memiliki sifat antibakteri.<sup>[10]</sup>

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratoris murni dengan rancangan *the post-test only control group design*. Penelitian diawali dengan pembuatan konsentrasi air perasan buah lemon. Buah lemon segar diperoleh dari salah satu pasar modern di kota Surakarta. Buah lemon kemudian dicuci dengan menggunakan akuades steril dan dipotong secara melintang menggunakan pisau steril. Potongan buah lemon kemudian diperas

dengan menggunakan alat pemeras jeruk steril dan airnya ditampung dalam gelas ukur steril. Air hasil perasan kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan biji dan bulir lemon. Air perasan buah lemon digunakan sebagai larutan uji pada saat itu juga tanpa mengalami proses pendinginan. Air perasan buah lemon kemudian dibuat menjadi lima konsentrasi yang berbeda yakni konsentrasi 60%, 70%, 80%, 80%, 90%, 100%. Perhitungan pembuatan konsentrasi air perasan buah lemon dengan menggunakan rumus pengenceran sebagai berikut:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

Keterangan:

$V_1$ : volume air perasan lemon yang akan diambil untuk diencerkan

$V_2$ : volume air perasan lemon yang akan dibuat

$M_1$ : konsentrasi air perasan lemon yang akan diencerkan

$M_2$ : konsentrasi air perasan lemon yang akan dibuat

Tahap selanjutnya yaitu pembuatan suspensi bakteri. Pembuatan suspensi bakteri dilakukan sesuai standart Mc Farland yaitu beberapa koloni bakteri *Porphyromonas gingivalis* diambil dengan ose steril kemudian dilarutkan dalam 10 ml media BHI cair pada tabung reaksi sehingga didapatkan suspensi bakteri berjumlah  $10^8$  CFU/ml, selanjutnya diinkubasi dalam inkubator selama 48 jam pada suhu 37°C. Hasil suspensi bakteri kemudian diinokulasi pada media *Muller Hilton Agar* (MHA) Suspensi bakteri

*Porphyromonas gingivalis* diambil sebanyak 30µL dengan menggunakan mikropipet kemudian ditetaskan diatas permukaan media MHA dalam cawan petri dan diratakan dengan menggunakan spreader. Sebanyak 7 lubang sumuran dengan diameter 6 mm dibuat pada plat agar yang akan ditetesi oleh larutan uji.

Uji kepekaan bakteri dilakukan dengan meneteskan air perasan buah lemon konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, 100% menggunakan mikropipet sebanyak 30µL pada setiap lubang sumuran. Satu sumuran ditetesi 30µL *Chlorhexidine* 0,2% sebagai kontrol positif dan satu sumuran ditetesi 30µL *akuades steril* sebagai kontrol negatif. Plat agar yang telah ditetesi larutan uji kemudian dimasukkan dalam wadah tabung kaca. Lilin yang telah diyalakan diletakkan diatas tumpukan plat agar dan wadah tabung kaca ditutup rapat. Beberapa detik kemudian lilin akan padam dan suasana dalam wadah kaca menjadi anaerob. Plat agar dalam wadah tabung kaca diinkubasi dalam inkubator selama 48 jam dengan suhu 37°C agar terjadi pertumbuhan koloni bakteri.

Tahap pembacaan hasil dilakukan dengan mengukur zona hambatan (*inhibition zone*) yaitu zona bening disekeliling sumuran yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Pengukuran zona hambat dilakukan dengan menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu dengan mengambil dua garis (AB dan CD) yang saling tegak lurus melalui titik pusat sumuran dan satu garis bersudut 45° terhadap garis

AB atau CD (EF). Pengukuran pertama menggunakan diameter zona hambat AB dikurangi diameter lubang sumuran (ab) kemudian hasil dibagi dua. Pengukuran kedua menggunakan diameter zona hambatan CD dikurangi diameter lubang sumuran (cd) kemudian hasil dibagi dua. Pengukuran ketiga menggunakan diameter zona hambatan EF dikurangi diameter lubang sumuran (ef) kemudian hasil dibagi dua. Hasil akhir ditentukan dengan menghitung rata-rata dari ketiga pengukuran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

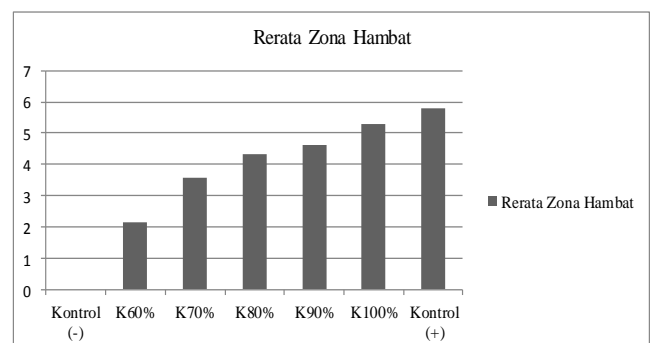
Hasil penelitian menunjukkan adanya zona bening disekitar sumuran yang menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* oleh air perasan buah lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) dan kontrol positif *chlorhexidine* 0,2%. Tabel 1 menunjukkan hasil rerata pengukuran zona hambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* setelah diberikan perlakuan air perasan buah lemon. Akuades steril sebagai control negatif tidak menunjukkan adanya zona bening dengan hasil pengukuran sebesar 0,00 mm yang berarti bahwa akuades steril tidak memberikan pengaruh daya antibakteri. *Chlorhexidine* 0,2% sebagai kontrol positif menunjukkan adanya zona bening di sekitar sumuran dengan hasil pengukuran sebesar 5,79 mm.

Air perasan buah lemon konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% masing-masing menunjukkan adanya zona bening di sekitar sumuran dengan hasil

pengukuran sebesar 2,17 mm; 3,58 mm; 4,31 mm; 4,62 mm; dan 5,31 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rerata hasil pengukuran zona bening pada air perasan buah lemon semakin meningkat pada tingkat konsentrasi yang lebih tinggi yang berarti semakin tinggi konsentrasi air perasan buah lemon, semakin tinggi pula daya antibakteri yang diberikan terhadap *Porphyromonas gingivalis* seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

Tabel 1. Rerata Zona Hambat

| Kelompok perlakuan                          | N | Rerata (mm) ± Simpangan baku |
|---|---|------------------------------|
| Akuades steril (kontrol negatif)            | 4 | 0±0                          |
| Konsentrasi 60%                             | 4 | 2,17±0,54                    |
| Konsentrasi 70%                             | 4 | 3,58±0,91                    |
| Konsentrasi 80%                             | 4 | 4,31±1,22                    |
| Konsentrasi 90%                             | 4 | 4,62±0,86                    |
| Konsentrasi 100%                            | 4 | 5,31±1,19                    |
| <i>Chlorhexidine</i> 0,2% (kontrol positif) | 4 | 5,79±0,32                    |



Gambar 1. Diagram Rerata Zona Hambat

Data yang telah diperoleh kemudian dilakukan uji normalitas *Shapiro-wilk* dengan nilai signifikansi ( $p > 0,05$ ) untuk

mengetahui data terdistribusi normal. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa sampel terdistribusi normal seperti yang ditunjukkan dalam tabel 2. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas *Levene's test* dengan nilai signifikansi ( $p > 0,05$ ) untuk mengetahui varian data pada kelompok perlakuan sama. Hasil uji homogenitas menunjukkan  $p = 0,168$  yang berarti bahwa sampel bersifat homogen.

Data yang telah terbukti normal dan bersifat homogen selanjutnya dilakukan uji *one-way Anova* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh air perasan buah lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. Hasil uji *one-way Anova* pada tabel 3 menunjukkan nilai signifikansi sebesar  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang berarti bahwa terdapat pengaruh daya antibakteri air perasan buah lemon konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% terhadap *Porphyromonas gingivalis*.

Tabel 2. Hasil Uji *one-way Anova*

| Sumber variansi | JK      | df | RK     | F      | Sig   |
|-----------------|---------|----|--------|--------|-------|
| Antar kelompok  | 96,984  | 6  | 16,164 | 23,176 | 0,000 |
| Dalam Kelompok  | 14,647  | 21 | 0,697  |        |       |
| Total           | 111,631 | 27 |        |        |       |

Uji *Post hoc LSD* dengan tingkat kepercayaan 95% selanjutnya dilakukan untuk mengetahui signifikansi perbedaan rerata diameter zona hambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* pada tiap

kelompok perlakuan air perasan buah lemon konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, 100%, kontrol negatif akuades steril, dan kontrol positif *chlorhexidine* 0,2%.

Hasil uji *Post Hoc LSD* ( $p < 0,05$ ) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata zona hambat yang signifikan antara kelompok kontrol positif *Chlorhexidine* 0,2% terhadap air perasan buah lemon konsentrasi 60%, 70%, dan 80%. Air perasan buah lemon konsentrasi 100% menunjukkan perbedaan rerata zona hambat yang signifikan terhadap konsentrasi 60%, 70%, dan 80%. Air perasan buah lemon konsentrasi 90% dan 80% menunjukkan perbedaan rerata zona hambat yang signifikan terhadap konsentrasi 60%. Sedangkan terdapat hasil yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata zona hambat tetapi tidak signifikan pada kelompok air perasan buah lemon konsentrasi 60% terhadap konsentrasi 70%, konsentrasi 70% terhadap konsentrasi 80% dan 90%, konsentrasi 80% terhadap konsentrasi 90%, konsentrasi 90% terhadap konsentrasi 100% kelompok kontrol positif *Chlorhexidine* 0,2%, dan konsentrasi 100% terhadap kelompok kontrol positif *Chlorhexidine* 0,2%.

Air perasan buah lemon dalam penelitian ini diujikan pada *Porphyromonas gingivalis* yang merupakan bakteri patogen dominan periodontitis. Hasil penelitian menunjukkan adanya zona bening disekitar sumuran yang berarti terdapat hambatan pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* oleh air perasan buah lemon (*Citrus limon*



Tabel 3. Hasil uji *Post Hoc LSD*

| Perlakuan            | akuades | 60%    | 70%    | 80%    | 90%    | 100%   | <i>Chlorhexidine</i> |
|----------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------|
| Akuades              | -       | 0.001* | 0.000* | 0.000* | 0.000* | 0.000* | 0.000*               |
| 60%                  | -       | -      | 0.027  | 0.002* | 0.000* | 0.000* | 0.000*               |
| 70%                  | -       | -      | -      | 0.225  | 0.093  | 0.008* | 0.001*               |
| 80%                  | -       | -      | -      | -      | 0.614  | 0.105* | 0.020*               |
| 90%                  | -       | -      | -      | -      | -      | 0.251  | 0.059                |
| 100%                 | -       | -      | -      | -      | -      | -      | 0.423                |
| <i>Chlorhexidine</i> | -       | -      | -      | -      | -      | -      | -                    |

(L.) Burm.f.). Kontrol positif *chlorhexidine* 0,2% menunjukkan adanya zona bening disekitar sumuran yang berarti terdapat hambatan pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. Hasil analisis data tentang daya antibakteri air perasan buah lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) terhadap *Porphyromonas gingivalis* menunjukkan air perasan buah lemon memiliki pengaruh yang signifikan dalam menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis* ( $p < 0,05$ ) seperti yang tertera pada tabel 2.

Hasil uji statistik mengacu pada tabel 3 menunjukkan bahwa air perasan buah lemon konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, 100%, dan kontrol positif *chlorhexidine* 0,2% memiliki perbedaan rerata zona hambat yang signifikan. Air perasan buah lemon konsentrasi 100% merupakan konsentrasi yang paling tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Konsentrasi 60% merupakan konsentrasi paling rendah dan perbedaan zona hambat yang terbentuk terlihat signifikan dibandingkan dengan kontrol negatif. Perbedaan perlakuan konsentrasi air perasan buah lemon mengakibatkan

zona hambat. Diameter zona hambat

yang terbentuk semakin besar pada tingkat konsentrasi yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa setiap konsentrasi air perasan buah lemon memberikan pengaruh yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*.

Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri dibagi menjadi tiga kategori. Diameter 0-3 mm merupakan agen antibakteri kategori lemah, diameter 3-6 mm adalah agen antibakteri kategori sedang, dan diameter lebih dari 6 mm adalah agen antibakteri kategori kuat.<sup>[11]</sup> Hasil rerata diameter zona hambat air perasan buah lemon konsentrasi 60% termasuk dalam agen antibakteri kategori lemah. Air perasan buah lemon konsentrasi 70%, 80%, 90%, 100%, dan kontrol positif *chlorhexidine* 0,2% termasuk dalam agen antibakteri kategori sedang. Daya antibakteri terbesar ditunjukkan oleh air perasan buah lemon konsentrasi 100% yang termasuk dalam agen antibakteri kategori sedang.

Air perasan buah lemon mengandung banyak senyawa bioaktif seperti flavonoid,

karotenoid, limonoid, tannin, dan terpenoid. Mekanisme aktifitas antibakteri flavonoid dan tannin yaitu dengan merusak membran sel bakteri. Flavonoid membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang dapat merusak membran sel *Porphyromonas gingivalis* dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler bakteri.<sup>[12]</sup> Tanin memiliki kemampuan untuk menginaktifkan adhesin dan enzim sel *Porphyromonas gingivalis* serta mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel.<sup>[13]</sup> Tanin juga dapat menyebabkan sel *Porphyromonas gingivalis* menjadi lisis karena tanin memiliki target pada polipeptida dinding sel bakteri sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna dan kemudian sel bakteri akan mati.<sup>[8]</sup>

Mekanisme aktivitas antibakteri senyawa terpenoid belum diketahui secara pasti, namun terpenoid diketahui aktif melawan bakteri yang diduga dengan melibatkan pemecahan membran oleh komponen-komponen lipofilik.<sup>[13]</sup> Senyawa karotenoid dan limonoid diketahui aktif melawan bakteri namun mekanisme aktivitas antibakteri belum diketahui secara pasti.<sup>[14]</sup>

Air perasan buah lemon selain bermanfaat sebagai antibakteri juga bermanfaat sebagai antioksidan. Vitamin C merupakan kandungan utama yang terdapat pada air perasan buah lemon yang bermanfaat sebagai antioksidan. Kandungan utama air perasan buah lemon lainnya adalah asam sitrat. Asam sitrat merupakan asam organik yang terkandung paling banyak pada air perasan buah lemon.

Kandungan vitamin C dan asam sitrat membuat derajat keasaman (pH) air perasan buah lemon menjadi asam. pH asam dapat mengakibatkan pH internal sel bakteri menurun sehingga dapat mengganggu aktivitas sel bakteri dan pertumbuhan bakteri menjadi terhambat.<sup>[15]</sup>

*Porphyromonas gingivalis* merupakan patogen utama dari penyakit periodontal dan ditemukan hampir disemua regio subgingiva. *Porphyromonas gingivalis* menghasilkan beberapa faktor virulensi seperti gingipain, lipopolisakarida (LPS), kapsul, dan fimbriae. Faktor virulensi *Porphyromonas gingivalis* dapat memicu respon inflamasi, menginduksi sitokin proinflamasi, dan menyebabkan kerusakan pada jaringan periodontal.<sup>[16]</sup>

*Chlorhexidine* 0,2% adalah kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini. *Chlorhexidine* adalah larutan desinfeksi yang bersifat bakteristatik dan bakterisidal terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. *Chlorhexidine* pada konsentrasi rendah dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas pada sel bakteri sehingga terjadi kebocoran dari komponen interseluler bakteri. *Chlorhexidine* pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan pengendapan sitoplasma bakteri sehingga terjadi kematian sel.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Air perasan buah lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f) memiliki daya antibakteri

- terhadap *Porphyromonas gingivalis*.
2. Daya antibakteri air perasan buah lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f) konsentrasi 100% setara dengan kontrol positif *chlorhexidine* 0,2% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.
  3. Peningkatan konsentrasi air perasan buah lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f) sebanding pengaruhnya terhadap peningkatan daya hambat pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*.
  5. Cionca, N., Giannopoulou, C., Ugolotti, G., and Mombelli, A., 2009, Amoxicillin and Metronidazole as an Adjunct to Full-Mouth Scaling and Root Planing of Chronic Periodontitis, *J Periodontol*; 80(3): 364-371.
  6. Brooks, G. F., Butel, J. S., dan Morse, S. A., 2005, *Mikrobiologi Kedokteran*, Salemba Medika, Jakarta, 234-235.
  7. Ardila, C. M., Lopez, M. A., Resistance Against Clindamycin, Metronidazole and Amoxicillin in *Porphyromonas gingivalis* and *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* Isolates of Periodontal Disease, *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 15 (6):e947-51.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Samad, R., 2012, *Periodontitis dan Resiko Penyakit Jantung Koroner*, IPB Press, Bogor, 1-13.
2. Newman, M.G., Takei, H. H., Klokkevold, P. R., and Carranza, F. A., 2012, *Carranza's Clinical Periodontology*, 11th ed., Elsevier, Singapore, 244-245.
3. Yilmaz, O., 2008, The Chronicles of *Porphyromonas gingivalis*: The Microbium, The Human Oral Epithelium, and Their Interplay, *Microbiology*; (154): 2897-2903.
4. Mysak, J., Podzimek, S., Sommerova, P., Lyuya-Mi, Y., Bartova, J., Janatova, T., Prochazkova, J., and Duskova J., 2014, *Porphyromonas gingivalis*: Major Periodontic Pathogen Overview, *J Immun Res*; (1): 1-8.
8. Sari, Maria A. N., 2013, Daya Hambat Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*, *Karya Ilmiah: Skripsi*, Jember: Universitas Jember Baian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi
9. Puspaningtyas, D. E. dan Prasetyaningrum, Y. I., 2014, *Variasi Favorit Infused Water Berkhasiat*, FMedia, Jakarta, 70.
10. Russo, M., Bonaccorsi, I., Torre, G., Saro, M., Dugo, P., and Modello, L., 2014, Underestimated Sources of Flavonoids, Limonoids, and Dietary Fibre: Availability in

- Lemon's by-Products, *J o Funct Foods*; (9): 18-26.
11. Pan, X., Chen, F., Wu, T., Tang, H., Zhao, Z., 2009, The Acid Bile Tolerance dan Antimicrobial Property of *Lactobacillus Acidhophitus* NIT, *J Food Control*, 20:598-602.
  12. Juliantina. F.R , D.A. Citra, B. Nirwani, T. Nurmasitoh, E.T. Bowo. 2008. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Agen Anti Bakteri Terhadap Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*.
  13. Ngajow, M., Abidjulu, J., dan Kamu, V.S., Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *In Vitro*, *J MIPA UNSRAT*, 2(2).
  14. Hindi, N. K. K. and Chabuck, Z. A. G., 2013, Antimicrobial Activity of Different Aqueous Lemon Extracts, *J o App Pharm Sci*; 3(06): 074-078.
  15. Molina, E.G., Perles, R.D., Moreno, D.A., and Viguera, C.G., 2009, Natural Bioactive Compounds of *Citrus limon* for Food and Health. *JPBA*; (51): 327-345.
  16. Samaranayake, L., 2012, *Essential Microbiology for Dentistry*, 4th ed., Elsevier, Toronto, 58-59.